

STEENKOLEN, EEN GOUDMIJN VAN KLEUREN.

DOOR

DE. B. VAN DER MEULEN.

Hoe bekend ook de toepassing der steenkolen tot verschillende doeleinden op industrieel gebied moge zijn, toch zij het mij vergund de lezers van het Album met een enkel woord te verwijzen naar het schoone gedicht, "de Schepping" van onzen dichter J. J. L. TEN KATE, 3de tafereel, pag. 72—77. Tot mijn spijt moet ik mij tot een verwijzing daarheen bepalen; hoe gaarne ik enkele regels uit die bladzijden overnam en in herinnering bracht, toch gevoel ik, dat zij hier minder op hun plaats zijn. Mijn onderwerp is te zeer van industrieelen, practischen, en daarom van te prozaïschen, aard om door een dichter ingeleid te worden. De overgang van poëzie tot proza zou te vroeg en te spoedig invallen en hinderlijk zijn voor de lezers van dit opstel. Ik bepaal mij dus tot een verwijzing naar de sierlijke verzen der bovengenoemde bladzijden, waarin de dichter in de meest zuivere omtrekken een beeld ontwerpt van de toepassing der steenkolen in die dagen.

Waarlijk, -de spiegel van dien tijd (1866) kon geen schooner beeld in de oogen des dichters terugkaatsen. In korte, maar even losse als bevallige trekken vinden wij daarin den "zwarten diamant der mijn" geschilderd als den hoeksteen der beschaving, als den eenig waren steen der wijzen, uit wiens aderen warmte-, licht- en kennisstroomen zich heel de wereld door bewegen.

Geen twijfel, ware "de Schepping" een product van den laatsten

tijd, de dichter zou dien "zwarten diamant der mijn" in volkomener trekken geteekend hebben. Want, hoe kort ook het tijdverloop tuschen dien en onzen tegenwoordigen tijd moge zijn, er is sinds veel veranderd in de toepassing der steenkolen of wat daarvan afvalt. De spiegel des tijds is sedert kort beter gepolijst ook op dat gebied; het beeld kan dus nauwkeuriger zijn. De dichter zelf vermoedt dit reeds, wanneer hij zegt:

"Onhoog maar, onhoog maar, gij kostelijke vrucht,
Waar 't zonlicht u kust en vooruitgang u wacht."

Die vooruitgang is gevolgd, vooral waar het betreft de bereiding van de nieuwe en sierlijke kleuren, waarmee het menschelijk genie de kleurenpracht van den regenboog of de ondergaande zon nabootst op het doek des schilders of het kleed der vrouw.

De steenharde, pikzwarte kool is geworden — wat het oog van den dichter zeker niet gezien zal hebben achter den sluier der toekomst — de hoeksteen der kleuren.

Meer dan ooit te voren is zij de spil geworden, waarom de moderne industrie draait; waar de kool de diepten der aarde met het zwartste zwart vult en verft, daar ook kleurt de lucht zich zwart door donkere rookwolken, die hun sombere schaduwen over stad en velden trekken. Zoo was het en is het nog. Maar als wilde zij ons schadeloos stellen voor die sombere schaduw tinten, siert zij sinds kort onze omgeving in de fijnste nuances met de helderste kleuren.

Was men sinds de vroegste tijden gewoon de verschillende kleurstoffen aan het rijk der delfstoffen en der dieren, maar vooral aan het plantenrijk te ontleenen, wij danken het aan de scheikunde, dat een nieuwe goudmijn voor kleuren gevonden is in de kolen der aarde.

Zij heeft in de kolenmijnen een nieuwe bron van rijkdom ontdekt, rijker dan de schat der diamant-, goud- en zilvervelden.

De omzettingen, die de steenkolen in het laboratorium van den scheikundige hebben ondergaan, zijn het uitgangspunt geworden van een bloeiende industrie, die in de toekomst de zegenrijkste gevolgen zal hebben.

Het niveau van volkswelvaart, hier gedaald, is daardoor ginds gestegen; plotseling, onverwacht zijn gansche volken opgewekt uit hun zoeten droom van ongestoorden voorspoed.

De wetenschappelijke en industriële vooruitgang van sommige lan-

den dreigt andere met finantiëlen achteruitgang, zoodra deze niet ernstig bedacht zijn op de ontwikkeling van hunne naburen in wetenschap, kunst en industrie. Telkens worden wij er op gewezen in de ontwikkelingsgeschiedenis der industrie.

De methode van LEBLANC ter fabriekmatige bereiding van soda, moest in de eerste dagen van haar toepassing een noodlottigen invloed uitoefenen op de welvaart van Spanje's strandbewoners. Zond Spanje vóór de Fransche revolutie-oorlogen zijn soda uit naar Oost en West, naar Noord en Zuid, — na die oorlogen voorzagen Frankrijk, Engeland, Duitschland in hun eigen behoefte aan soda, volgens de methode van LEBLANC bereid, en riepen een concurrentie in het leven, waartegen Spanje niet bestand was. Niet alleen voerde Spanje binnen kort niet meer uit, maar zelfs verschaftte het zich de soda, die het noodig had, door aankoop uit het buitenland.

Een tweede voorbeeld van dien aard zien wij in de concurrentie, die de zwavelmijnen van Sicilië voeren met de pyrieten, ertsen van zwavelijzer, die bij verhitting een deel der zwavel verliezen, waarvan de hoeveelheid, die jaarlijks langs dien weg bereid wordt, groot genoeg is om het zwavelzuur te leveren, dat bij de kunstmatige bereiding van soda gebruikt wordt.

Maar waartoe meer voorbeelden. De hedendaagsche concurrentie op verschillend gebied, vooral op dat der industrie, waarschuwt ons telkens, dat wij onze oogen geopend moeten houden voor de werkzaamheid en de vorderingen onzer naburen, wanneer wij althans niet willen ondergaan in dien onophoudelijken en heilzamen strijd voor beter en goedkooper artikelen.

Die waarschuwing drukt in de laatste jaren vooral hen, die een zware concurrentie hebben te voeren tegen de *anilin-kleuren* en de *kunstmatige alizarine*, welke sinds korten tijd fabriekmatig worden bereid uit de steenkool, of liever uit het steenkolenteer der gasfabrieken. Was men in de eerste dagen der lichtgasfabrikatie tamelijk verlegen met dit product, dat nergens, althans weinig koopers vond, en was men den grond dankbaar, die het kon opnemen en afvoeren, gansch anders is het nu. De nieuwe toepassing van het teer tot de meest verschillende doeleinden, vooral ter bereiding van de nieuwe kleurstoffen, heeft de waarde daarvan zoozeer doen stijgen, dat het in de toekomst voor een goed deel het bestaan der gasfabrieken verzekert, ook bij de gevaarlijke concurrentie tegen petroleum.

Omgekeerd ook zullen de gasfabrieken die industrieën steunen en haar levensvatbaarheid geven, welke zich de verwerking der nevenproducten van deze fabrieken, in het bijzonder van het steenkolenteer, ten doel stellen.

De wijze waarop het teer verzameld wordt is zeer eenvoudig. Zooals bekend is, worden de steenkolen ter bereiding van het lichtgas in half cylindervormige vaten van ijzer of vuurvasten steen sterk verhit.

Van de vele gas- en dampvormige producten, die daarbij vrijkomen, kunnen alleen die in het lichtgas gebruikt worden, welke uit koolstof en waterstof bestaan, bij de gewone temperatuur gasvormig zijn, en met lichtgevende vlam kunnen verbranden zonder daarbij roet af te scheiden.

Alle andere gassen, die niet aan deze voorwaarden voldoen, moeten uit het lichtgas worden verwijderd; alzoo die koolwaterstofverbindingen, die bij de gewone temperatuur vloeibaar of vast zijn, en in dampvormigen toestand wel gemakkelijk branden met lichtgevende vlam, maar wegens hun groot gehalte aan koolstof daarbij walmen, d. w. z. roet of onverbrande kooldeeltjes (?) afgeven.

Ten einde nu deze koolwaterstoffen uit het lichtgas terug te houden, heeft men niet anders te doen dan de sterk verhitte gassen en dampen, die de retorten verlaten, af te koelen. Men leidt ze door koud water, daarna door lange pijpen, die buiten de fabriek door de frissche buitenlucht afgekoeld worden, eindelijk in hoog gemetselde torens, die met coaksstukken zijn opgevuld, welke door een aanhoudenden stroom van fijne waterstralen worden bespoeld.

In deze coakstorens heeft de beste en meest volkomen afkoeling van het gas plaats. De dampvormige koolwaterstoffen, die het gas nog aanmerkelijk verontreinigen, worden hier vooral verdicht tot het teer, dat in de verzamelbakken afvloeit als een vuile, bruin-zwarte kleverige vloeistof van een eigenaardigen reuk. In dien toestand wordt het in den handel gebracht en verwerkt tot verschillende stoffen van meer of minder belang.

Men begint daarbij met het teer aan een destillatie te onderwerpen. Wat het eerst overgaat, wordt als lichte teerolie opgevangen, het laatste destillaat als zware teerolie, terwijl een zwart residu in de destilleervaten terugblijft, dat onder den naam van pik nog een vrij belangrijke toepassing vindt. Met hars gesmolten, levert het als harpuijs een uitmuntend vernis voor het hout der schepen; in vereeniging met

natuurlijke asphalt vormt het de grondstof voor het kunstmatig asphalt onzer trottoirs, terwijl pik met coakspoeder tot kleine brokstukken of koeken gesneden, een zeer gewaardeerde brandstof voor locomotieven oplevert.

Niet minder belangrijk is het gebruik, dat gemaakt wordt van de zware steenkolenteer-olie. De meeste vernissen bevatten haar als hoofdbestanddeel; het asphalt-papier, dat in den laatsten tijd uitstekende diensten bewijst voor bedekking der daken, is karton, dat doortrokken is met een mengsel van pik en teerolie.

Uit een mengsel van verschillende koolwaterstofverbindingen bestaande, die allen gemakkelijk en met roetgevende vlam verbranden, gebruikt men de zware oliën met voordeel ook tot de bereiding van lampenzwart (zwartsel). Eindelijk nog hebben zij een belangrijke beteekenis gevonden ter fabriekmatige bereiding van naphthaline, maar vooral van carbolzuur en van anthraceen. Doch daarover later.

Wat betreft de lichte steenkolenteer-olie, sinds langen tijd reeds is deze toegepast tot de conserveering van hout, later tot de bereiding van benzine en van anilin.

Laat mij in het kort in herinnering brengen, dat de benzine ¹ een kleurlooze vloeistof is van een suikerachtigen smaak en aangename reuk, die dikwijls aangewend wordt tot het wegnemen van vetvlekken uit kleederen of andere stoffen, en eindelijk tot het carbureeren van gassen, die als lichtgas dienst moeten doen. Daartoe leidt men gassen, die op zich zelf met weinig of niet lichtgevende vlam verbranden, door vluchtige koolwaterstoffen, zooals petroleum en benzine, wier dampen zich vermengen met de gassen en bij verbranding licht verspreiden.

Ook omtrent het carbolzuur ² kan ik kort zijn. In zuiveren toestand is het een vaste en kleurlooze verbinding, die in de geneeskunde een heilzamen invloed uitoefent op het desinfecteeren en zuiveren van wonden. De bederfwerende eigenschappen van het steenkolenteer moeten voor een goed deel worden toegeschreven aan het daarin bevatte carbolzuur, dat in min of meer zuiveren toestand in den laatsten tijd als een uitstekend desinfectans gebruikt wordt in hospitalen, lijkenhuizen, voor woonhuizen en kleeven van lijders aan besmettelijke ziekten.

¹ Benzine of Benzol = $C^6 H^6$.

² Carbolzuur = $C^6 H^6 HO$.

Eindelijk nog bereidt men uit het carbolzuur het rosolzuur en picrinezuur. Het rosolzuur is in zoover hier de vermelding waardig, dat daaruit twee stoffen worden afgescheiden, die zijde en wol sierlijk rood en blauw kleuren en onder de namen van coralline en aurin in den handel gebracht worden. Belangrijker is de toepassing van het picrinezuur ¹. Vroeger uit indigo verkregen en bekend onder de namen van indigobitter en Welter's bitter, wordt het tegenwoordig uit het carbolzuur door behandeling met salpeterzuur bereid. Voor het geel kleuren van zijde vooral is het een zeer gewaardeerde kleurstof, waaruit onder zekere omstandigheden nog een prachtig granaatrood of rood purper wordt verkregen.

De sterk ontplofbare eigenschappen der picrinezure zouten maken deze verbindingen tot uitmunten de bestanddeelen van ontplofbare mengsels ².

I.

Een van de meest gewichtige producten, die uit de lichte steenkoolenteer-olie wordt afgescheiden en die ons voor het oogenblik het meest interesseert, is de *Anilin*, de grondstof ter bereiding van de anilinkleuren, die in de laatste jaren den grootsten opgang hebben gemaakt, en in de toekomst van steeds uitgebreider toepassing beloven te worden.

Door betrekkelijk geringe scheikundige omzettingen levert zij een reeks van kleuren in de sierlijkste en fijnste nuances.

“De anilin is als het ware een kaleidoskoop, die men slechts behoeft aan te raken om de meest verschillende atoomgroepeeringen en kleuren te zien verschijnen, welke men niet verwacht.” ³

Toen in 1862 de anilinkleurstoffen, voor zoover zij bekend waren, op de internationale tentoonstelling te Londen voor het eerst werden vertoond, trokken zij aller aandacht. Die kasten, waarin de sierlijkst gekleurde stoffen van zijde en cachemir en de prachtig geverfde struisvogelvederen waren opgehangen, zij hebben zeker een aangename afwisseling bezorgd aan het schoone geslacht, tusschen al de voorwerpen die de dames minder konden interesseeren.

¹ Picrinezuur = $C^6 H^2 (NO_2)^3 HO$.

² Zie Album der Natuur, jaargang 1870. *De ontplofbare zelfstandigheden van den tegenwoordigen tijd*.

³ Revue des deux mondes, tome IV, 1874, pag. 904. *Les nouvelles couleurs*. R. Radau.

Geen wonder, wanneer zij haar hart hebben opgehaald aan al de pracht en den glans der kleuren, die bestemd zouden zijn haar toilet te siëren, of op het kleedje harer lievelingen te schitteren.

Geen wonder ook, dat zij bijna geen oogen hadden voor die zwarte, kleverige, vuile en onaangenaam riekende stof, het steenkolenteer, dat als de grondstof van al die kleuren naast en tusschen die stoffen was tentoongesteld.

Hier heeft de "lage afkomst" aan de waardeering der kleuren niet in den weg gestaan. Onwaar was hier wat soms nog mogelijk is. De anilin-kleuren hadden haar krachtigste aanbeveling in de helderheid en den glans, waarmede zij op het doek kunnen worden aangebracht, en hebben zich dan ook niet alleen op de markt der kleurstoffen gehandhaafd, maar naar alle beschaafde werelddelen zich een weg gebaand door een tal van planten-kleuren, die meer en meer voor haar plaats moesten maken en gevaar loopen van telkens meer teruggedrongen te worden. Daardoor reeds hebben zij een weldadigen invloed uitgeoefend op den landbouw.

Onder andere namen schijnt de verbinding van anilin reeds lang bekend te zijn geweest. UNVERDORPEN heeft in 1826 door droge destillatie van indigo de Crystalline als een olieachtige stof afgescheiden, die later (1841) door FRITZSCHE uit dezelfde stof werd verkregen bij inwerking van bijtende potasch. De naam van anilin, dien deze aan de vloeistof gaf, wijst haar oorsprong aan uit *Anil*, de Portugeesche naam voor Indigo.

Bijna gelijktijdig met FRITZSCHE verkreeg ZININ dezelfde verbinding uit benzin, en gaf daaraan den naam van benzidam. Veel vroeger had ook RUNGE uit het steenkolen-teer door behandeling met chloorkalk een blauwe kleurstof verkregen, die door hem kyanol genoemd is. Ofschoon hij terecht begreep, dat zij in de toekomst van industriële beteekenis moest worden, waren zijn pogingen vruchteloos om de stof fabriekmatig te doen bereiden. De zorgvuldige analyses van den beroemden scheikundige HOFMANN hebben de identiteit van crystalline, benzidam en anilin aan het licht gebracht en den twijfel opgeheven, die daaromtrent nog altijd bestond. Sedert heeft de naam anilin het burgerrecht verkregen in de wetenschap en de industrie. Men ziet dus, dat de anilin niet alleen sinds lang bekend was, maar ook langs verschillende wegen bereid kan worden. De meest voordeelige grondstof is zonder twijfel het steenkolenteer.

Ofschoon reeds bij droge destillatie daarvan een kleine hoeveelheid ontstaat, bereidt men haar toch beter uit de echte teerolie of liever nog uit benzine. Men behandelt deze daartoe met rookend salpeterzuur, waarbij de zoogenaamde *kunstmatige bittere amandelolie* (nitrobenzol) ¹ ontstaat, een vloeistof van een eigenaardig scherp reuk naar bittere amandelen, die haar uitnemend geschikt maakt om in de parfumerie toepassing te vinden onder den naam van Mirbaanolie (essence de Mirbane). De reuk naar bittere amandelen, die aan vele toiletzeepen en pomades eigen is, is daaraan door deze olie meegedeeld. Bij inwerking van een mengsel van azijnzuur en ijzervijzel wordt het nitrobenzol omgezet tot *anilin* (phenylamin). ²

Onder een sterke verhooging van temperatuur blijft daarbij in de ijzeren vaten een breiachtige massa terug, die uit azijnzuur-ijzeroxyd en azijnzuur-anilin bestaat. Door een daarop volgende destillatie met kalk bij roodgloei-hitte wordt een ruw destillaat verkregen, dat onder vele andere stoffen hoofdzakelijk anilin en toluidin ³ bevat, die door een nieuwe destillatie tusschen 175° en 230° C. van de andere nevenproducten kan worden gezuiverd. De toluidin, die bij die temperatuur tegelijk met de anilin overgaat, is voor de bereiding van kleurstoffen niet alleen onschadelijk, maar zelfs voordelig, zoodat een verdere zuivering onnoodig geacht kan worden.

De zuivere anilin is een kleurloze vloeistof, die zich echter, in aanraking met de lucht, spoedig bruin kleurt, een eigenaardigen reuk en een scherp brandenden smaak heeft. De afzondering van anilin in zuiveren toestand gaat met groote practische bezwaren gepaard en is met het oog op het bovenstaande zelfs minder wenschelijk.

De eerste anilin-kleurstof, die een industriële toepassing in de ververij gevonden heeft, is het *anilin-violet*, in 1856 door PERKIN bereid door inwerking van oxydeerende stoffen op anilin van den handel. Niet-tegenstaande de klassieke onderzoekingen van A. W. HOFMANN over de anilin-verbindingen, is toch de scheikundige samenstelling van het anilin-violet en vele andere anilin-kleuren zeer twijfelachtig. Des te beter zijn de kleursveranderingen bekend, die deze onder den invloed van verschillende stoffen ondergaan.

¹ Nitrobenzol = $C^6 H^5 NO^2$.

² Anilin = $C^6 H^5. NH^2$. (Phenylamin).

³ Toluidin = $C^7 H^7. NH^2$.

Vooral het anilin-violet gelijk een kameleon, die bij de minst veilbare aanraking zich onder een andere kleur vertoont.

Sterk zwavelzuur en zoutzuur veranderen de violette kleur door blauw tot groen, terwijl bij verdunning met water wederom door blauw het oorspronkelijk violet terugkeert.

Verdund salpeterzuur lost de violette kleurstof met een gele kleur op, en een rood poeder blijft daarbij terug.

Gelijktijdig met de ontdekking van anilin-violet was reeds door verschillende scheikundigen opgemerkt, dat anilin onder sommige omstandigheden de sierlijkste roode kleurstoffen oplevert. Aan VERGUIN echter komt de verdienste toe, de eerste roode kleurstof uit anilin bereid te hebben, die naar zijn aanwijzing fabriekmatig afgescheiden en als *Fuchsine* in den handel gebracht wordt.

Het is deze kleurstof, die onder de namen Fuchsine, Rosanilin (anilinrood) of Magenta van al de anilin-kleuren zeker de ruimste toepassing gevonden heeft.

Terwijl deze sierlijke kleurstof in de eerste dagen harer fabriekmatige bereiding tegen 1200 frs. per K.G. op de markt gebracht werd, is door een meer practische bereidingswijze de prijs langzamerhand gedaald tot 50 frs. Intusschen moet deze belangrijke prijsvermindering ook in verband gebracht worden met de verlaging van den prijs der anilin, waarvan het K.G. nu tegen 2 à 3 frs. van de hand gezet wordt, vroeger tegen 150 francs.

De methode, die tegenwoordig gevolgd wordt tot de fabriekmatige bereiding van fuchsine, bestaat in de inwerking van arsenikzuur op anilin van den handel.¹ Verkreeg men vroeger niet veel meer dan 2 à 5 % fuchsine, deze methode geeft 33 % der kleurstof op 100 deelen anilin. COUFRIER beweert zelfs dit procentgehalte tot 50 % te kunnen doen stijgen, door uit te gaan van zuivere toluidin. Dezelfde heeft ook voorgeslagen het arsenikzuur bij de fabricatie te vervangen door het reeds genoemde nitrobenzol, in het belang niet alleen van de arbeiders, die van de arsenikdampen veel te lijden hebben, maar ook ter verbetering van het product, dat bij het gebruik van arsenikverbinding zelf arsenikhoudend wordt en zijne vergiftige eigenschappen mededeelt aan al de stoffen, die daarmee geverfd worden.

¹ Fuchsine = C²⁰ H²¹ N³ O.

² Het mengsel van Anilin en Toluidin.

Volgens HOFMANN, wiens onderzoekingen in het bijzonder op de fuchsine betrekking hadden, hebben de volgens verschillende methoden verkregen soorten alle dezelfde samenstelling, en moeten zij beschouwd worden als zouten van dezelfde organische base, ontstaan uit een mengsel van anilin en toluidin.

Niet alleen als kleurstof is het sierlijke fuchsine alle aandacht waardig, maar ook, omdat het een uitgangspunt is geworden voor de bereiding van de even prachtige helderblauwe kleuren.

Wordt een fuchsine-zout met anilin verhit tot het kookpunt van deze laatste, dan ontstaan de schitterend blauwe en violette kleuren, die onder de namen van *bleu de Paris* of *bleu de Lyon* in de ververijen algemeen bekend zijn.

Ook door verbitting van anilin met stoffen, die een deel daarvan in fuchsine omzetten (o. a. arsenikzuur), komen deze verbindingen te voorschijn. ¹

Kort na de ontdekking van de genoemde kleurstoffen werd het arsenaal van kleuren nog verrijkt door de groene, gele, bruine en zwarte, althans blauw-zwarte anilinkleuren.

Van al deze is het *anilin-zwart* onderscheiden door de eigenschap, dat het alleen op boomwol door druk kan worden vastgelegd, en dat de kleur niet dadelijk op het doek wordt aangebracht, maar daarop eerst na 24 uren bij blootstelling aan de lucht te voorschijn komt.

De eerste bereidingswijze van dit anilin-derivaat werd in 1862 door JOHN LIGHTFOOT bekend gemaakt. Spoedig echter werd zij door LAUTH in zoover gewijzigd, dat het daarbij gebruikte koperchloride in het mengsel ² vervangen werd door zwavelkoper. Het gebruik van koperchloride had dit belangrijk bezwaar, dat niet alleen de toestellen, maar ook het doek daardoor werd aangetast; het zwavelkoper daarentegen werkte als zoodanig niet op de toestellen in en oxydeerde, nadat

¹ De omzetting van rosanilin tot rosanilin-blauw is gekenmerkt door een verplaatsing van 3 atomen waterstof (H) door 3 radicalen phenyl (C⁶ H⁵).

Fuchsine = C²⁰ H¹¹ N³ O.

Rosanilin-blauw = C²⁰ H¹⁸ (C⁶ H⁵)³ N³ O.

De prachtigste nuances in violet verkreeg HOFMANN door 1 of 2 atomen H in Rosanilin te verwisselen tegen even zooveel radicalen aethyl (C² H⁵) of methyl (CH³).

² Dat mengsel bestond uit: kaliumchloraat, zontzure-anilin, koperchloride, salmiak en azijnzuur. Nadat men hieraan nog een stijfelpap heeft toegevoegd, drukt men met dit mengsel het doek, dat daarna in de lucht wordt uitgehangen.

het weefsel daarmee gedrukt was, in de lucht tot zwavelzuur koperoxyd.

Ofschoon de groene, bruine, gele en zwarte anilin-kleuren in frischheid en glans weinig behoeven onder te doen voor het anilin-rood, -blauw en -violet, staan zij bij deze toch ver ten achter in bestendigheid. Zij ondervinden den invloed van het zonlicht of van loogen en zeepen niet zonder te verbleeken. Van een wasschen der kleedjesstoffen, die met deze kleuren geverfd zijn, kan dus geen sprake zijn. De helderheid en glans heeft slechts een korten duur. Bedenkt men echter, dat de kleuren het meest gebruikt worden tot het verven van dameskleedjesstoffen, dan is dat kortstondig bestaan dier kleuren in het zonnig daglicht een minder groot bezwaar dan het schijnt. Wij weten het immers maar al te goed, dat bestendigheid van vorm en kleuren het allermintst begeerd wordt in het bal- of wandelkleed der dames. Wat heden nieuw wordt aangetrokken, moet morgen oud zijn en door iets nieuws vervangen worden. Maar dan ook — het zij ter eere onzer dames gezegd — wenschen zij de stof goedkoop. De betrekkelijk lage prijs der anilinkleuren verhindert dit niet, integendeel kan aan dien wensch voldoen.

Met uitzondering van het anilinzwart, kenmerken zich alle anilinkleurstoffen door een bijzondere verwantschap tot dierlijke weefsels, waardoor de kleuren zonder eenig bijtmiddel (mordant) op zijden of wollen stoffen kunnen worden vastgelegd. Men behoeft deze daartoe slechts door een bad te halen, waarin de kleurstof opgelost of verdeeld is.

Bij het kleuren daarentegen van plantaardige weefsels is de tusschenkomst van een bijtmiddel altijd noodzakelijk, 't welk hier als bemiddelaar optreedt tusschen de kleurstof en het doek, en de vereeniging tusschen beide tot stand brengt. Men praepareert tot dat doel het weefsel met looizuur of eiwit, en brengt daarna de kleurstof op die plaatsen, welke van het bijtmiddel voorzien zijn.

Soms ook wordt de kleurstof met het bijtmiddel vermengd tot een tamelijk dikke vloeistof, die uitgestreken wordt op die plaatsen, welke geverfd moeten worden, waarna het doek of in de lucht of over walzen, die door stoom verwarmd zijn, wordt gedroogd.

Om aan het doek meer vastheid te geven, haalt men het door een stijfseloplossing, droogt het, vouwt de stof te zamen en perst ze daarna goed ineen. Men noemt dezen arbeid de appretuur, die men soms nog aanvult door toevoeging van witte was aan de stijfseloplossing.

II.

Hebben de anilinkleuren reeds een tal van plantenkleuren van de markt geweerd, nog sterker dreigt dit de *kunstmatige alizarin* te doen, die, uit een van steenkolen-teer afkomstige stof bereid, zoozeer de *natuurlijke alizarin* in samenstelling en eigenschappen, vooral in kleursterkte gelijkt, dat deze laatste voor de eerste meer en meer zal moeten wijken.

Het is duidelijk dat de Meekrap, de plant waaruit tot voor korten tijd de natuurlijke alizarine uitsluitend werd afgescheiden, daardoor reeds veel van hare waarde als handelsproduct heeft verloren en des te meer in prijs zal moeten dalen, naarmate zich de fabriekmatige bereidings-methode der kunstmatige alizarin ontwikkelt, waarvan de laatste jaren reeds merkbaar getuigen.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat de meekrap-cultuur zich in de toekomst binnen enge grenzen zal moeten terugtrekken, en zeer moeilijk, en dan nog slechts in enkele opzichten, de concurrentie met de fabriekmatige alizarin zal kunnen volhouden.

Dit kan wel niet anders dan wenschelijk zijn met het oog op de uitgestrekte gronden, die daardoor tot andere doeleinden aan den landbouw dienstbaar gemaakt zullen worden.

Hier vooral springt het hooge belang der scheikunde in het oog, voor den landbouw in de eerste plaats.

En al wordt aan de welvaart van enkele streken een gevoelige slag toegebracht door een krachtige ontwikkeling der industrie in dien zin, spoedig zal zich de welvaart dier plaatsen weder tot het gewone peil verheffen. Want ongetwijfeld moet die onverwachte stoot heilzaam inwerken op de sluimerende energie van hen, die onder een verderfelijk monopolie zich in hun voorspoed verheugden en daarbij dreigden in te slapen.

Het is zelfs te verwachten, dat juist de concurrentie, de strijd om het bestaan, den kweeker zal aansporen onvermoeid naar middelen te zoeken om, door een meer doelmatige bemesting of meer rationeele verzorging der planten, tot een rijkeren oogst van meekrap te geraken. Wil hij werkelijk zijn product op de markt gehandhaafd zien, dan zal hij een van deze wegen moeten opgaan, óf het gewas moeten veredelen, óf methoden aanwenden tot een ruimer en nuttiger gebruik van het kleurend beginsel van den wortel. Hij zal dus acht moeten

slaan op de werkzaamheid en den vooruitgang zijner naburen in wetenschap en industrie. Doet hij dit niet, dan zal hij ondergaan in den strijd om het bestaan en eindelijk wel genoodzaakt zijn een andere bestemming aan zijn gronden te geven.

Reeds tijdens PLINIUS schijnt de meekrap toepassing gevonden te hebben tot het kleuren van verschillende stoffen. Onderscheidene gekleurde doeken van ouden oorsprong bewijzen althans de vroege bekendheid met het kleurend beginsel der meekrap.

Later is de plant uit de Levant naar Italië, in het bijzonder naar Toskane, en naar Frankrijk overgebracht. Omstreeks het midden der 16de eeuw hebben de Nederlanders zich op de meekrap-cultuur toegelegd en met goed gevolg.

De grootste uitbreiding heeft die cultuur tegenwoordig gevonden in zuidelijk Frankrijk, in den Elzas, in de omstreken van Avignon, Sicilië, Toskane, Oostenrijk, Hongarije, België, Silezië, Beijeren, in den Kaukasus, Oost-Indië, Noord- en Zuid-Amerika, Algerië en in Nederland, in het bijzonder in de provincie Zeeland. — Gemiddeld leveren Zeeland, Gelderland en de omstreken van de Maas jaarlijks ongeveer 6,000,000 KG. krap, welke tegen ongeveer f 30 het kilogram op de markt gebracht wordt.

De Onrust-polder produceert per hektare gemiddeld 6000 KG. ruwe krap, waaruit 1000 KG. krap gewonnen wordt, na verwijdering van het vuil en het drogen van den wortel in de lucht of in daarvoor bestemde droogkamers, de zoogenaamde meestoven. Want van de geheele plant wordt uitsluitend de wortel gebruikt; daarin alleen heeft zich het kleurend beginsel opgehoopt.

In Zeeland gebruikt men voor de meekrap-cultuur de aangespoelde gronden, die, aan de monding der rivieren gelegen, met een ongeveer 2 M. dikke laag slijk bedekt zijn en, behalve leem, nog veel organische bestanddeelen bevatten.

Ook in den Anna-Paulowna-polder wordt meekrap geteeld.

Zoodra het gras de biezten begint te vervangen en het land van de hooge vloten niet meer te lijden heeft, omgeeft men het terrein met een sterken dam, om het zeewater bij storm af te weren. Een cultuur van andere planten moet vervolgens het land tot de meekrap-cultuur voorbereiden. Eerst na tien jaren wordt het daarvoor geschikt geacht; de aarde wordt dan tot een diepte van 10—12 cM. omgespit, daarna met een rol goed geëffend en van onkruid gezuiverd.

Terwijl nu in vele landen het zaad wordt uitgestrooid in dezen toebereiden grond, worden in Nederland de afleggers daarin neergelegd, die van goede eenjarige planten zijn verkregen, en nog dikwijls voor den akker worden voorbereid door hen vooraf in een mengsel van vochtige aarde en mest te plaatsen. Zoodra zij dan in den grond zijn overgebracht, moet aan hun eerste behoefte aan water ruimschoots voldaan worden. Is in die behoefte voorzien; dan is voorloopig niets anders te doen, dan het land van onkruid schoon te houden. In November worden de verdere voorzorgen voor den winter genomen.

Wat boven den grond uitsteekt wordt afgesneden en de wortel met een aardlaag van 12 cM. dikte overdekt. Blijft deze een tweeden winter in de aarde, dan wordt dit herhaald, terwijl in het voorjaar telkens weer de opgehoopte aarde weggenomen en het veld met zorg wederom van het opschietende onkruid wordt gezuiverd. Nadat nu de wortels eindelijk uit den grond zijn getrokken, legt men ze in hoopen bij elkaar, stelt ze 3—4 dagen aan de lucht bloot, om ze reeds gedeeltelijk te drogen en buigzamer te maken, hetgeen later in de droogkamers wordt voortgezet. Zijn zij goed gedroogd, dan worden zij van de aanhangende aarde gezuiverd en tot een fijn poeder gemalen. In dien toestand kan het krap jaren lang zonder eenige verandering bewaard worden.

In het departement Vaucluse alleen houden zich 50 fabrieken gedurende acht maanden van het jaar dag en nacht daarmede bezig en verwerken 40 millioen K. G. wortels tot 33 millioen K. G. poeder, dat dan onder den algemeenen naam van *Krap* in den handel gebracht wordt. Daaruit blijkt reeds eenigszins, welken omvang de meekrap-cultuur en de krap-industrie in den laatsten tijd hebben verkregen.

Meer in bijzonderheden te treden omtrent deze cultuur en industrie zou een afwijking zijn van mijn oorspronkelijk plan, waardoor ik licht te uitvoerig zou worden.

Slechts met een enkel woord meen ik nog te moeten medeelen, dat de krap dikwijls met water wordt uitgewasschen, om de gom-stoffen, de suikerachtige en de extractiefstoffen te verwijderen, die de alizarin en de purpurin, als de meest belangrijke kleurstoffen in den wortel, vergezellen en op de kleuren een schadelijken invloed uitoefenen.

Het product, dat men daarbij verkrijgt, draagt den naam van *fleur de garance*, of krap-bloemen, en levert roode, bruine en violette kleuren, die zuiverder zijn dan die van de ruwe, ongewasschen krap. Een

dergelijk product is de *garancine*, welke verkregen wordt door aan het water, waarmee de meekrap gewasschen wordt, meer zwavelzuur toe te voegen. De kleurstoffen worden daardoor niet aangetast; alleen de houtdeelen van den wortel worden losser gemaakt, waardoor een grootere hoeveelheid kleurstof kan vrijkomen ¹.

Terwijl de anilinkleuren, met uitzondering van het anilinzwart, zonder bijtmiddelen op dierlijke weefsels kunnen worden vastgelegd, geldt zulks niet meer voor de meekrap-kleuren. Voor deze is het gebruik van bijtmiddelen bepaald noodzakelijk, waartoe in de meeste gevallen aluinaarde aangewend wordt.

Een der meest belangrijke en levendige krap-kleuren is het turksch-rood (*rouge turc*) of Andrinopel-rood. Bovendien verft men met krap in de sierlijkste roseroode-, zwarte-, violette- en lila-tinten.

In weerwil van deze groote verscheidenheid en van de soliditeit der kleuren van de meekrap, vindt zij toch een gevaarlijken concurrent in de reeds genoemde *kunstmatige alizarine*, die tegenwoordig reeds op groote schaal gefabriceerd wordt. De grondstof daarvoor is de *anthraceen*, in 1832 door DUMAS en LAURENT het eerst uit steenkolenteer verkregen, maar door FRITZSCHE in 1857 in zuiverder toestand afgescheiden en geanalyseerd ².

Niet in het minst vermoedde men in dien tijd de toepassing, die deze koolwaterstof in de industrie zou vinden. Eerst ongeveer tien jaren later (1868) verrees dit denkbeeld in de hoofden der industriëlen, toen het aan GRAEBE en LIEBERMANN gelukte de alizarin uit anthraceen kunstmatig te bereiden.

Sinds dien tijd moest de naphthalin ³, waaruit men altijd te vergeefs de kleurstof had trachten af te zonderen, voor de anthraceen wijken. Sinds dien tijd ook is het steenkolenteer — tot nog toe de eenige bron voor anthraceen — meer dan ooit de goudmijn der kleuren, wier rijkdom altijd nog te laag geschat wordt met betrekking tot de groote verscheidenheid der producten, die daaruit worden bereid. Ongetwijfeld zal nog het steenkolenteer in de toekomst telkens meer in belangrijkheid winnen. De moeilijkheden, die zich nu nog voordoen in de industriële toepassing van een of ander der daaruit bereide stoffen, zullen

¹ *Die Farbstoffe* von P. SCHÜTZENBERGER, pag. 78, II deel.

² Anthraceen = $C^{14} H^{10}$.

³ Naphthalin = $C^{10} H^8$.

zeer waarschijnlijk, misschien zelfs binnen korten tijd, door de scheikundige wetenschap uit den weg geruimd worden. Zoo mag men op goede gronden verwachten, dat ook de naphthalin, uit steenkolenteer verkregen, tot de bereiding van kunstmatige alizarin gebruikt zal kunnen worden. Daar voor het tegenwoordige echter de anthraceen de eenige grondstof voor hare bereiding is, moet het betreurd worden — en wij hebben ook reden ons er over te verwonderen — dat deze alleen uit steenkolenteer kan worden afgescheiden, en dat geen natuurlijke bitumens dit product kunnen leveren.

Ook in dit opzicht moeten wij alles overlaten aan de wetenschap der toekomst. Wat nu niet mogelijk is, zal later wellicht blijken vrij gemakkelijk bereikbaar te zijn. Zoo zullen misschien de residus van petroleum, welke o. a. in de petroleum-gasfabrieken achterblijven, goede diensten kunnen bewijzen. Dat het steenkolenteer betrekkelijk arm aan anthraceen is, blijkt hieruit, dat slechts $\frac{1}{2}$ —2% van het ruwe product uit 100 deelen teer gewonnen kan worden. Dit ruwe anthraceen bevat ongeveer 70% van de zuivere verbinding.

Het meeste ruw anthraceen verkrijgt men door de laatste destillatieproducten van het steenkolenteer gedurende verscheidene maanden rustig te laten staan. Op den bodem van het vat zetten zich kristallijne koolwaterstoffen af, die, ter verdere zuivering, van de olieachtige stoffen worden bevrijd en door herhaalde raffinering tot zuiver anthraceen verwerkt. Met het oog op hare toepassing tot de fabriekmatige bereiding van alizarin zijn hier en daar raffinaderijen verreesen, die zich uitsluitend toeleggen op de zuivering van het ruwe product.

In weerwil van de betrekkelijke armoede van het steenkolenteer aan anthraceen, kunnen wij voorloopig gerust zijn over den rijkdom der teer-bronnen. Voor het oogenblik is daarvan nog genoeg voorhanden om in de noodige hoeveelheid anthraceen te voorzien. De negen gasfabrieken te Londen alleen verwerken jaarlijks $1\frac{1}{2}$ miljoen tonnen steenkolen, waarvan 60,000 tonnen steenkolenteer verkregen wordt. Het is duidelijk, dat de belangrijke rol, die dit product in de industrie vervult ten behoeve van de nieuwe kleurstoffen, zijn waarde reeds heeft verdubbeld, waarvan wederom het gevolg is geweest, dat de prijs van het steenkolengas aanmerkelijk gedaald is. De totale hoeveelheid steenkolenteer, die jaarlijks als nevenproduct van verschillende industrieën verzameld wordt, mag thans veilig op 380,000 tonnen geschat worden.

STAAL-KAART,¹

BEHOORENDE BIJ HET ARTIKEL

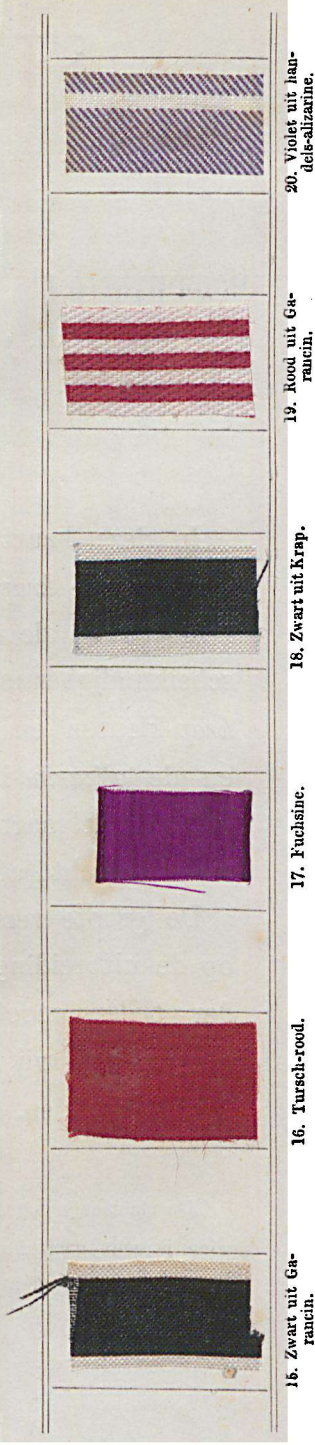
“STEENKOLEN, EEN GOUDMIJN VAN KLEUREN”.

In deze kaart zijn nevens de *aniline*- en de *alizarine*-kleuren, de *krap*-kleuren opgenomen, voornamelijk met het oog op de nauwe betrekking, die er bestaat in de scheikundige samenstelling van het kleurend beginsel der *krap*-kleuren en der handels-*alizarine*. De *krap*-industrie en de *alizarine*-industrie hangen zoo nauw te zamen, dat de welvaart van de eene, den ondergang van de andere eischt, althans in de hand werkt.

De groote verscheidenheid van *krap*-kleuren wijst ons op de uitbreiding, die de *alizarine*-industrie in den loop der tijden moet nemen, op de toekomst, die haar wacht, zoo wij n. l. in onze verwachting niet teleurgesteld worden.

¹ De stalen zijn mij door de Heeren GEBRs. PALTRE te Almelo toegezonden, wien ik mijn dank breng voor de bijzondere zorgen, die zij aan het verven en drukken der stoffen hebben besteed.

Staal-kaart van Anilin-, Alizarin- en Krap-kleuren.



Wat nu de omzetting van anthraceen in alizarine betreft, deze is ingewikkelder en lastiger dan men vermoeden zou met het oog op het geringe verschil in samenstelling.

Terwijl de samenstelling van anthraceen uitgedrukt wordt door de formule $C^{14} H^{10}$, is die van alizarine $C^{14} H^8 O^4$. Men zou dus verwachten, dat een eenvoudige oxydatie voldoende zou zijn om het $C^{14} H^{10}$ te veranderen in $C^{14} H^8 O^4$. Toch blijkt dit practisch onuitvoerbaar te zijn.

Wel begint men met een oxydatie van het anthraceen door middel van chroomzuur, waarbij het anthrachinon van de samenstelling $C^{14} H^8 O^3$ ontstaat, maar dieper grijpen de meest werkzame oxydatiemiddelen niet in. Hoe eenvoudig een verdere omzetting tot $C^{14} H^8 O^4$ ook moge schijnen, toch is men genoodzaakt in de praktijk een omweg te volgen, die niet alleen lastig is, maar ook de prijs van het product hooger doet stijgen.

Door inwerking van chloor op het gevormde anthrachinon, wordt, volgens de aanwijzing van GRAEBE en LIEBERMANN, een chloorverbinding¹ verkregen, waaruit, door inwerking van een base, alizarin wordt afgescheiden. Later zijn een aantal andere methoden aangeprezen, waardoor met meer of minder voordeel hetzelfde doel bereikt wordt.

Men stelle zich echter niet voor, dat langs een dezer methoden een zuivere verbinding fabriekmatig wordt verkregen. Terwijl de zuivere alizarin in helder roode kristalnaaldjes voorkomt, wordt de fabriekmatige alizarin in een deegachtige massa in den handel gebracht, die slechts 5—10% van de zuivere kleurstof bevat. Nochtans schijnt dit van weinig invloed te zijn op het doel, waarvoor zij bestemd is. De ervaring heeft geleerd, dat zij zelfs in dezen toestand in niets behoeft onder te doen voor de meekrap-kleuren en voor deze een gevaarlijke concurrent is. Het is zelfs mogelijk, dat de kunstmatige alizarin de natuurlijke geheel van de markt zal verdrijven, zoo het vermoeden bevestigd wordt, dat de bronnen voor anthraceen toenemen en de middelen voor de omzetting van anthrachinon tot alizarin eenvoudiger en minder kostbaar worden. Des te meer zal dit het geval zijn, wanneer de meekrap-cultuur op hetzelfde standpunt blijft staan, waarop zij sinds jaren stond. Nochtans moeten wij niet voorbijzien, dat de tijdsomstandigheden voor de handhaving van de meekrap op de markt der kleurstoffen gunstig kunnen

¹ $C^{14} H^6 Cl^2 O^2$ = Bichlooranthrachinon.

zijn. De ondervinding immers leert ons dagelijks, dat, naarmate de productie van het een of ander artikel toeneemt, het gebruik daarvan in dezelfde verhouding stijgt. Consumptie en productie hangen zoozeer met elkander samen, dat het vaak moeilijk is uit te maken of de eene het gevolg of wel de oorzaak is geweest van de andere.

Zooveel is zeker, dat de behoefte aan levendige kleuren met den dag sterker wordt, en het is een gelukkig verschijnsel, dat aan die behoefte telkens ruimer kan worden voldaan.

Bij den kostelijken rijkdom van kleuren, waarover wij tegenwoordig kunnen beschikken, hebben wij slechts toe te zien, dat deze tot een aangenaam harmonisch geheel vereenigd worden.

Sappemeer.